



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111956971 A

(43) 申请公布日 2020.11.20

(21) 申请号 202010783105.4

B64D 1/18 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.06

(71) 申请人 曹兵

地址 402360 重庆市大足区万古镇智能产业园6栋

申请人 姬永兴

(72) 发明人 曹兵 姬永兴

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心
32203

代理人 汪清

(51) Int. Cl.

A62C 3/02 (2006.01)

A62C 27/00 (2006.01)

A62C 31/03 (2006.01)

B64C 39/02 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

无人直升机高层建筑火灾扑救方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种无人直升机高层建筑火灾扑救方法及装置,装置包括水带、泡沫灭火剂喷射管、压缩空气泡沫消防车、无线遥控装置和至少一架无人直升机;所述无人直升机下方固定有泡沫灭火剂喷射管;所述水带一端连接泡沫灭火剂喷射管的进口端,另一端连接压缩空气泡沫消防车的A类泡沫灭火剂出口;所述无线遥控装置用于操控无人直升机升空作业。无人直升机拖拽A类泡沫消防水带升空进行高层建筑火灾扑救,具有反应速度快,上升高度高,作业面宽,多机联动作业的优势,可大幅度提升高层建筑火灾扑救的灭火效率。



1. 一种无人直升机高层建筑火灾扑救装置,其特征在于,包括水带、泡沫灭火剂喷射管、压缩空气泡沫消防车、无线遥控装置和至少一架无人直升机;

所述无人直升机下方设有泡沫灭火剂喷射管;所述水带一端连接泡沫灭火剂喷射管的进口端,另一端连接压缩空气泡沫消防车的A类泡沫灭火剂出口;所述无线遥控装置用于操控无人直升机升空作业,所述无人直升机上设有摄像机,摄像机与无人直升机飞控系统电连接,用于采集作业过程中的障碍物信息以及灭火剂喷射状态和灭火效果,通过飞控系统传输给无线操控装置;所述无人直升机内设有北斗导航和陀螺仪稳定机构;所述北斗导航和陀螺仪稳定机构均与飞控系统电连接,北斗导航系统将无人直升机坐标信息传输给无线操控装置,所述无线遥控装置用于操控无人直升机升空作业到达火场;所述陀螺仪稳定机构用于使无人直升机保持稳定悬停作业状态;所述无人直升机上设有油动阀和传动杆,所述传动杆中间通过转轴与无人直升机机身转动连接,所述油动阀与传动杆上端转动铰接,且与飞控系统电连接,所述泡沫灭火剂喷射管固定在传动杆下端;所述无线遥控装置用于控制油动阀的伸缩,油动阀带动传动杆绕转轴转动,从而控制泡沫灭火剂喷射管的上下转动喷射。

2. 根据权利要求1所述的无人直升机高层建筑火灾扑救装置,其特征在于,泡沫灭火剂喷射管喷射出口置于无人直升机旋翼产生的下洗气流之外。

3. 根据权利要求1所述的无人直升机高层建筑火灾扑救装置,其特征在于,所述泡沫灭火剂喷射管由碳纤维复合材料制造,由依次连接的可伸缩管道、扩散段、出口段组成;所述可伸缩管道的进口端用于连接水带,所述扩散段进口处的径向切面面积小于出口处的径向切面面积;与扩散段衔接的出口段沿流向管径不变。

4. 根据权利要求3所述的无人直升机高层建筑火灾扑救装置,其特征在于,所述扩散段进口处的径向切面与出口处的径向切面的面积之比为1:(3~3.5)。

5. 根据权利要求3所述的无人直升机高层建筑火灾扑救装置,其特征在于,所述扩散段出口处的直径与扩散段的长度之比为1:(4~5)。

6. 根据权利要求1所述的无人直升机高层建筑火灾扑救装置,其特征在于,所述水带另一端通过快卸接口与压缩空气消防车的A类泡沫灭火剂出口连接。

7. 根据权利要求1所述的无人直升机高层建筑火灾扑救装置,其特征在于,所述A类泡沫消防车设有多个不同口径的A类泡沫灭火剂出口。

8. 根据权利要求1所述的无人直升机高层建筑火灾扑救装置,其特征在于,所述无人直升机是以燃油发动机为动力的无人直升机。

9. 一种无人直升机高层建筑火灾扑救方法,其特征在于,通过无人机连接泡沫灭火剂喷射管,泡沫灭火剂喷射管通过水带连接压缩空气泡沫消防车的A类泡沫灭火剂出口,无人直升机升空作业对高层建筑火灾喷射A类泡沫灭火剂进行灭火。

10. 根据权利要求9所述的一种无人直升机高层建筑火灾扑救方法,其特征在于,无人直升机1拖拽超轻水带3边喷射A类泡沫灭火剂边升空,对着火的高层建筑最下层的失火房间射入A类泡沫灭火剂,扑灭其中的大火,尔后逐层向上扑救;当无人直升机1喷射作业中遇有侧风扰动时,陀螺仪稳定机构工作,使无人直升机1保持稳定悬停作业状态;通过控制油动阀带动传动杆转动带动泡沫灭火剂喷射管的上下转动喷射;通过无人直升机尾桨工作状态,改变A类泡沫灭火剂沿水平方向喷射角。

无人直升机高层建筑火灾扑救方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于消防设备领域,特别是一种无人直升机高层建筑火灾扑救方法及装置。

背景技术

[0002] 我国城市高层建筑林立。高层建筑火灾扑救的特点是,火势向上层空间扩展速度快,燃烧范围迅速扩大。高层建筑内部向上攀登通道狭窄,人员和消防装置上运困难,受高温烟雾困扰,消防人员内攻灭火难度很大。用于楼外射水灭火的举高喷射消防车,由于车身过长不利于在城市拥堵道路中快速机动,加之失火建筑物楼外的场地面积狭窄,举高喷射消防车不易展开,举升高度有限,难以发挥其灭火优势。因此,高层建筑火灾扑救是世界性难题。

[0003] 为提升快速反应能力而配置的短轴距城市主战消防车,可快速到达火场,其中包括压缩空气泡沫消防车。在扑灭建筑物火灾中,喷射A类泡沫灭火剂比射水灭火有高得多的灭火效率,泡沫灭火液可附着在垂直壁面上,泡沫中所含水的表面张力小、渗透性强,能够更快的控制火势和灭火,减少火场用水量,并具有较好的防复燃作用。压缩空气泡沫消防车喷射的A类泡沫灭火剂的发泡倍数可在“湿泡沫”与“干泡沫”间转换,调节范围宽。但是,压缩空气泡沫消防车没有举高喷射能力,不能实施高层建筑火灾扑救。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种无人直升机高层建筑火灾扑救方法及装置,提升高层建筑火灾扑救的快速反应能力和灭火效率。

[0005] 实现本发明目的的技术解决方案为:

[0006] 一种无人直升机高层建筑火灾扑救装置,包括水带、泡沫灭火剂喷射管、压缩空气泡沫消防车、无线遥控装置和至少一架无人直升机;

[0007] 所述无人直升机下方设有泡沫灭火剂喷射管;所述水带一端连接泡沫灭火剂喷射管的进口端,另一端连接压缩空气泡沫消防车的A类泡沫灭火剂出口;所述无线遥控装置用于操控无人直升机升空作业,所述无人直升机上设有摄像机,摄像机与无人直升机飞控系统电连接,用于采集作业过程中的障碍物信息以及灭火剂喷射状态和灭火效果,通过飞控系统传输给无线操控装置;所述无人直升机内设有北斗导航和陀螺仪稳定机构;所述北斗导航和陀螺仪稳定机构均与飞控系统电连接,北斗导航系统将无人直升机坐标信息传输给无线操控装置,所述无线遥控装置用于操控无人直升机升空作业到达火场;所述陀螺仪稳定机构用于使无人直升机保持稳定悬停作业状态;所述无人直升机上设有油动阀和传动杆,所述传动杆中间通过转轴与无人直升机机身转动连接,所述油动阀与传动杆上端转动铰接,且与飞控系统电连接,所述泡沫灭火剂喷射管固定在传动杆下端;所述无线遥控装置用于控制油动阀的伸缩,油动阀带动传动杆绕转轴转动,从而控制泡沫灭火剂喷射管的上下转动喷射。

[0008] 一种无人直升机高层建筑火灾扑救方法,通过无人机连接泡沫灭火剂喷射管,泡沫灭火剂喷射管通过水带连接压缩空气泡沫消防车的A类泡沫灭火剂出口,无人直升机升空作业对高层建筑火灾喷射A类泡沫灭火剂进行灭火。

[0009] 本发明与现有技术相比,其显著优点是:

[0010] (1)无人直升机拖拽A类泡沫消防水带升空进行高层建筑火灾扑救,具有反应速度快,上升高度高,作业面宽,可多机联动作业的优势,弥补了举高喷射消防车到达火灾现场慢、现场展开慢,举升高度不足,作业面有限的缺点,可大幅度提升高层建筑火灾扑救的灭火效率。

[0011] (2)无人直升机喷射A类泡沫灭火剂实施高层建筑火灾扑救,A类泡沫灭火剂通过喷射管中的扩散段时,其中的压缩空气在扩散段中膨胀,其压力能转变为动能,使泡沫灭火剂流体进一步加速,从出口段射出时的速度比没有扩散段的射速高出20~30%(在没有扩散段时,泡沫灭火剂中的压缩空气在喷射管外膨胀),增加了A类泡沫灭火剂射入建筑物内的距离,扩大了A类泡沫灭火剂的覆盖面积,更好地发挥A类泡沫灭火剂粘附在着火物体表面吸热降温,提高水的灭火效率,缩短灭火时间,减小火场用水量,避免水渍损失,防止复燃的作用。

[0012] (3)安装在无人直升机操控系统中的北斗导航/陀螺仪稳定机构使无人直升机快速到达火场,在有侧风扰动下仍可稳定对准高层建火源喷射灭火剂。

[0013] (4)无人直升机下方安装的泡沫灭火剂喷射管的长度为3~4m,其喷射出口置于无人直升机旋翼产生的下洗气流之外,射出的泡沫灭火剂不受旋翼下洗气流的影响。可伸缩的泡沫灭火剂喷射管方便无人直升机的车载运输和存放。

附图说明

[0014] 图1为无人直升机拖拽A类泡沫灭火剂水带的总体示意图。

[0015] 图2为无人直升机上的加装设备示意图。

[0016] 图3为多架无人直升机拖拽A类泡沫灭火剂水带升空联动灭火的实况照片图。

[0017] 图中的标注:无人直升机1,摄像机1-1,北斗导航/陀螺仪稳定机构1-2,油动阀1-3,传动杆1-4,泡沫灭火剂喷射管2、可伸缩主管道2-1、扩散段2-2、出口段3-3、超轻型水带3,水带快卸接口4、压缩空气泡沫消防车5、A类泡沫灭火剂出口6、A类泡沫灭火剂出口7、无线遥控装置8。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图及具体实施例对本发明做进一步的介绍。

[0019] 结合图1,本发明的一种无人直升机高层建筑火灾扑救装置,由无人直升机1、超轻型水带3,泡沫灭火剂喷射管2、水带快卸接口4、A类泡沫消防车5、无线遥控装置8组成,其特点在于无人直升机1下方固定有泡沫灭火剂喷射管2,在泡沫灭火剂喷射管2的进口端连接有超轻型水带3,超轻型水带3经水带快卸接口4与压缩空气消防车5的A类泡沫灭火剂出口7连接,无线遥控装置8用于操控无人直升机1升空作业。

[0020] 本发明所述的泡沫灭火剂喷射管2由碳纤维复合材料制造,由可伸缩主管道2-1、扩散段2-2、出口段2-3组成,其特点在于可伸缩主管道2-1与扩散段2-2衔接,扩散段2-2的

管径沿泡沫灭火剂的流向扩大,扩散段2-2进口处的径向切面与出口处的径向切面的面积之比为1:(3~3.5);扩散段2-2出口处的直径与扩散段2-2的长度之比为1:(4~5)。与扩散段2-2衔接的出口段2-3沿流向管径不变。在可伸缩主管道2-1的进口处连接有长度为2~3m的超轻型水带3。无人直升机1在车载运输和存放中,可伸缩主管道2-1处在缩回状态,喷射泡沫灭火剂时在流体压力作用下伸出。

[0021] 本发明所述的超轻水带3由高强涤纶丝编制,直径为40mm的水带单重为110g/m;直径为50mm的水带,单重为150g/m,两型水带3的爆破压力大于9MPa。水带3长度根据需要裁制,水带3的一端通过快卸接口4与压缩空气泡沫消防车泡沫灭火剂出口连接,另一端通过快卸接口4与安装在无人直升机喷射管2上的水带3连接。

[0022] 本发明所述的压缩空气泡沫消防车5安装有2个与直径为40mm的超轻水带衔接的A类泡沫灭火剂出口6,和1个与直径为50mm的超轻水带衔接A类泡沫灭火剂出口7。

[0023] 本发明所述的无人直升机1,在其操控系统中安装有北斗导航/陀螺仪稳定机构1-2。北斗导航机构使无人直升机快速到达火场,陀螺仪稳定机构在有侧风扰动下仍可自动操控无人直升机1稳定对准高层建火源喷射灭火剂。

[0024] 本发明所述的无人直升机1,是以燃油发动机为动力的承载能力在70kg以上的无人直升机,包括单旋翼直升机、对旋旋翼直升机和多旋翼直升机。无人直升机体积小、反应速度快、机动性强。以燃油发动机为动力的无人直升机留空时间长,可拖拽灭火剂的输送带升空灭火,持续不断地向建筑物内喷射灭火剂,可多机联动参与灭火,其上升高度高,作业面宽。但是,输入纯净水的消防水带的总重量大,无人直升机难以拖动消防水带实施高层火灾扑救。由压缩空气泡沫消防车输出的A类泡沫灭火剂,当其发泡率调至10倍左右时,其密度约为纯净水密度的1/8~1/9,加之选配超轻水带,可使水带总重量大幅减轻。因此,压缩空气泡沫消防车和无人直升机结合,无人直升机拖拽由压缩空气泡沫消防车输入水带的A类泡沫灭火剂实施高层建筑火灾扑救,可发挥其反应速度快、上升高度高、作业范围大的优点,弥补举高喷射消防车的不足。

[0025] 实施例1

[0026] 承载能力为70kg的无人直升机1,拖拽直径为40mm长度为2m的超轻水带3,在无线遥控装置8和北斗导航/陀螺仪稳定机构1-2操控下飞抵火场,摄像机1-1显示途中障碍物。直升机1悬停在压缩空气泡沫消防车5附近,其拖拽的长度为2m的超轻水带3的下端水带快卸接口4距地面的高度为1~1.5m,消防人员将来自压缩空气泡沫消防车5的超轻型水带3和无人直升机1拖拽的水带快卸接口4连接。此后,压缩空气泡沫消防车5向超轻型水带3中输入压力为1.2MPa的A类泡沫灭火剂。A类泡沫灭火剂与水的混合比在0.2%~0.6%之间调整时,对应的A类泡沫灭火剂的发泡倍数可达10~15倍。将发泡率为10倍的A类泡沫灭火液输入无人直升机1拖拽的超轻型水带3中,可伸缩主管道2-1在泡沫液压力作用下伸长,无人直升机1拖拽超轻水带3边喷射A类泡沫灭火剂边升空(避免空中接通喷射时产生的后座力对飞行稳定性的影响),对着火的高层建筑最下层的失火房间射入A类泡沫灭火剂,扑灭其中的大火,尔后逐层向上扑救。当无人直升机1升高到100m高度时,超轻型水带3和泡沫灭火剂两者合计重量不大于40kg。其中超轻型水带3(含快卸接口4)本身的重量不大于13kg,发泡率为10倍的A类泡沫灭火剂的净重不大于20kg。当无人直升机1喷射作业中遇有10m/s以下侧风扰动时,接通无线遥控装置8上的北斗导航/陀螺仪稳定机构1-2中的电门,陀螺仪稳定

机构工作,使无人直升机1保持稳定悬停作业状态,其垂直高度误差不大于 $\pm 20\text{cm}$ 、水平方向误差不大于 $\pm 30\text{cm}$ 。所述无人直升机上设有油动阀1-3和传动杆1-4,所述传动杆1-4中间通过转轴与无人直升机机身转动连接,所述油动阀1-3与传动杆1-4上端转动铰接,且与飞控系统电连接,所述泡沫灭火剂喷射管2固定在传动杆1-4下端;所述无线遥控装置用于控制油动阀1-3的伸缩,油动阀1-3带动传动杆1-4绕转轴转动,从而控制泡沫灭火剂喷射管的上下转动喷射。操纵无线遥控装置8上的油动阀1-3控制手柄,可操控泡沫灭火剂喷射管2向上不大于 15° 的转动喷射、向下 25° 的转动喷射。操纵无线遥控装置8改变无人直升机尾桨工作状态,可改变A类泡沫灭火剂沿水平方向喷射角。摄像机1-1将灭火剂喷射状态和灭火效果的视频图像传输给操控人员。可同时精准操控多架无人直升机参与高层建筑火灾扑救。

[0027] 压缩空气泡沫消防车5上的A类泡沫灭火剂的流量,可同时满足向2架无人直升机输送A类泡沫灭火剂。

[0028] 实施例2

[0029] 承载能力为70kg的无人直升机1,拖拽的直径为50mm长度为2m的超轻水带3,如实施例1所述的在无线遥控装置8操控下飞抵压缩空气泡沫消防车5附近悬停,其拖拽的长度为2m的超轻水带3的下端水带快卸接口4距地面的高度为1~1.5m,消防人员将来自压缩空气泡沫消防车5的超轻型水带3和无人直升机拖拽的水带快卸接口4连接。此后,压缩空气泡沫消防车5向超轻型水带3中输入压力为1.2MPa发泡率为10倍的A类泡沫灭火剂,无人直升机1拖拽超轻水带3边喷射A类泡沫灭火剂边升空(避免空中接通喷射时产生的后座力对飞行稳定性的影响),对着火的高层建筑自下而上地逐层射入A类泡沫灭火剂扑灭其中的大火。当无人直升机1升高到100m高度时,超轻型水带3和泡沫灭火剂两者合计重量不大于50kg。其中超轻型水带3(含快卸接口)本身的重量不大于18kg,发泡率为10倍的A类泡沫灭火剂的净重不大于30kg。无人直升机1处于可操控的稳定飞行状态。当无人直升机降落地面时关断A类泡沫灭火剂向超轻水带的输入。可精准操控多架无人直升机参与高层建筑火灾扑救。

[0030] 压缩空气泡沫消防车5上的A类泡沫灭火剂的流量可满足向1架无人直升机输送A类泡沫灭火剂。

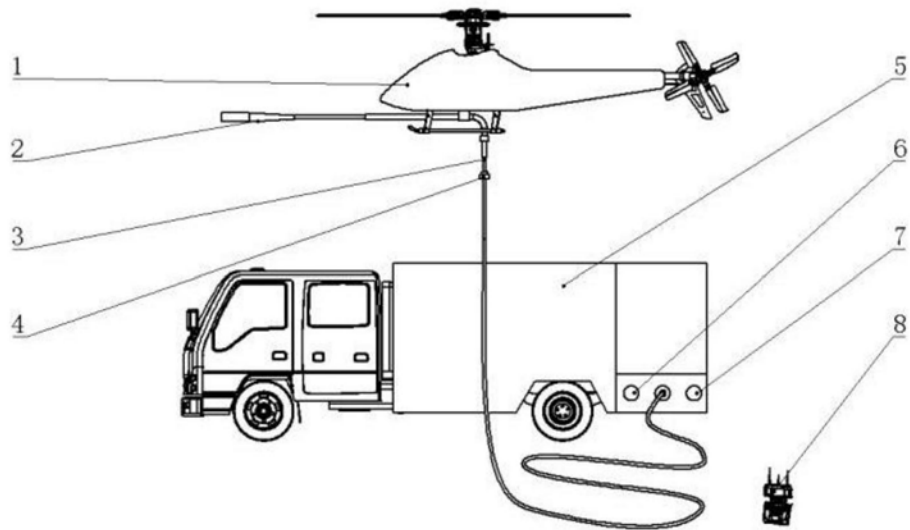


图1

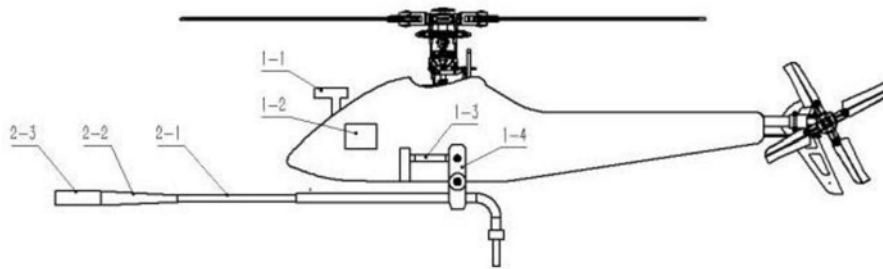


图2



图3